

цированным оборудованием для крепления. Снятая путевая решётка доставляется на звеносборочную базу ПМС-ГОМЕЛЬ или другие станции. Доставка работников к месту производства работ и обратно производится региональными и межрегиональными поездами, а также специальным автотранспортом ПМС-ГОМЕЛЬ.

При проектировании технологического процесса ремонта пути важную роль в обеспечении безопасности движения после выполнения работ играет их качество. В рамках дипломного проектирования было разработано мобильное приложение, позволяющее определять, на какие требования необходимо обратить особое внимание при проведении контроля качества работ. Частичный интерфейс приложения представлен на рисунке 2.

Выберите тип работ:

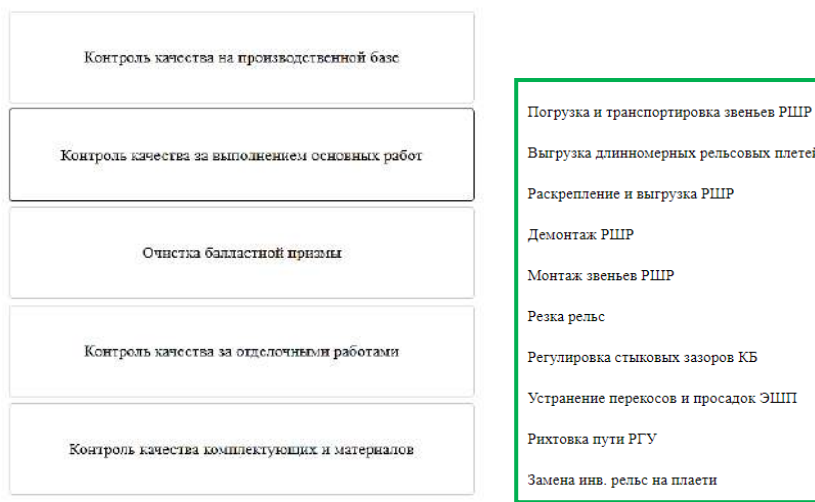


Рисунок 2 – Меню приложения

Приложение позволяет выбрать тип проводимой работы, ее детализацию и в конечном итоге выводит на экран требования по контролю качества, установленные в технологических картах и других нормативных документах.

УДК 625.143

РЕЖИМЫ РАБОТЫ И СТЫКОВЫЕ ЗАЗОРЫ 25-МЕТРОВЫХ РЕЛЬСОВ

В. И. МАТВЕЦОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Несмотря на широкое внедрение бесстыкового пути на российских железных дорогах, до сих пор остается еще более одиннадцати тысяч километров звеньевого пути, который еще долгое время будет оставаться, особенно на участках нестабильного земляного полотна и в особо суровых климатических условиях Сибири, Севера и Забайкалья. Для облегчения его нормальной эксплуатации требуется принятие специальных мер, предусматривающих сезонную разгонку стыковых зазоров с заменой весной определенного количества стандартных рельсов на укороченные, с последующей заменой их на стандартные. В статье указаны два режима работы звеньевого пути, для которых предусматривается новая методика определения номинальных стыковых зазоров для всех конструктивных значений зазоров с обеспечением повсеместно оптимальных условий эксплуатации 25-метровых рельсов.

В стыках рельсов при их укладке оставляют зазоры с тем, чтобы при изменении температуры рельсы могли изменять свою длину во избежание возникновения значительных температурных сил: летом – сжатия и зимой – растяжения. Но чем длиннее рельсы, тем больше они изменяют свою первоначальную длину при одинаковом изменении температуры, тем большие конструктивные зазоры должны быть в стыках рельсов при всех прочих одинаковых условиях.

Существующие конструкции рельсов, накладок и стыковых болтов позволяют иметь в пути наибольшие зазоры: 21 мм при рельсах Р50 и 23 мм при рельсах Р65 и Р75, которые, в зависимости от

точности сверления отверстий, имеют допуск ± 2 мм. Такой величины зазоры при отсутствии сопротивлений исчерпываются при изменении температуры соответственно на 71 и 78 °С, а с учетом отрицательного допуска – всего лишь на 64 и 71 °С. В ГОСТ 8161-75 за счет увеличения диаметра болтовых отверстий на концах рельсов до 40 мм предусмотрена возможность поставки рельсов Р65 и Р75, обеспечивающих конструктивные зазоры в пути до 25 мм.

Основным условием обеспечения оптимальной температурной работы 25-метровых рельсов является установка номинальных стыковых зазоров в точном соответствии с фактической температурой рельсов. Установка номинальных зазоров осуществляется из условия появления конструктивного стыкового зазора в момент наступления минимальной расчетной температуры, т. е. обеспечивается полное использование конструктивной величины стыковых зазоров и исключается изгиб болтов. При этом после закрытия стыковых зазоров при более низкой температуре сжимающие температурные силы в момент наступления экстремальных или близких к ним температур не должны создавать угрозу нарушения устойчивости звеньевое пути.

Установка зазоров больше номинальных приводит к раскрытию зазоров больше конструктивного значения и изгибу болтов в зимнее время. При установке зазоров меньше номинальных возрастают сжимающие температурные силы и могут создавать угрозу нарушения устойчивости пути в момент наступления максимальных расчетных температур. При этом стыковые зазоры не достигают своих конструктивных значений даже в момент наступления минимальных расчетных температур, а летом при более низкой температуре появляются слитые зазоры.

Такое состояние зазоров затрудняет нормальную эксплуатацию 25-метровых рельсов, не позволяя контролировать фактические силы торцевого давления при повышении температуры после появления слитых зазоров и представляет угрозу безопасности движения поездов.

Конструктивные зазоры 23 мм повсеместно не позволяют 25-метровым рельсам удлиняться или укорачиваться при годовых изменениях температуры без нажатия торцов рельсов друг на друга и без передачи части продольного усилия на стыковые болты. При этом нулевые зазоры при 25-метровых рельсах могут возникать задолго до наступления максимальной расчетной температуры, а зазоры конструктивной величины – раньше чем наступит минимальная температура.

В процессе текущего содержания 25-метровых рельсов необходимо исключать работу стыковых болтов на изгиб зимой и, по мере возможности, уменьшать сжимающие температурные силы летом, т. е. обеспечивать раскрытие зазоров в пределах конструктивного значения. Стыковой зазор, установленный для соответствующей температуры рельса без учета погонного и стыкового сопротивлений и обеспечивающий оптимальные условия работы и эксплуатации звеньевое пути, будет в дальнейшем называться номинальным. При установке зазоров меньше номинальных улучшается температурная работа 25-метровых рельсов зимой и ухудшается летом, увеличивая сжимающие температурные силы и создавая угрозу нарушения устойчивости пути, особенно в кривых малого радиуса. При установке зазоров больше номинального, наоборот, облегчается работа звеньевое пути летом и ухудшается в зимнее время. Включение стыковых болтов в работу на изгиб создает угрозу среза болтов и разрыва стыков.

Точная первоначальная установка зазоров и тщательное содержание их в процессе текущего содержания является одним из обязательных условий обеспечения надежной работы звеньевое пути, уложенного 25-метровыми рельсами.

Если по причине неправильной установки зазоров или последующего расстройств их в процессе текущего содержания стыковые зазоры будут существенно отличаться друг от друга и от указанных в таблице номинальных величин, то прочность и устойчивость пути уже не могут быть гарантированы. При высоких температурах может произойти выброс пути, а при низких – изгиб или срез болтов, а также разрыв стыков.

Поэтому условия безопасности движения поездов требуют при длинных рельсах тщательного контроля и диагностики состояния стыковых зазоров на основе их промера и регулирования.

На годовые деформации рельсов могут оказывать влияние стыковое и погонное сопротивление. Если стыковое сопротивление, величина которого зависит от усилия затяжки стыковых болтов, эффективно использовать при любом промежуточном скреплении, то погонным сопротивлением костыльного скрепления ввиду его малости можно пренебречь. Кроме того, в зависимости от условий укладки 25-метровых рельсов, в момент наступления минимальных расчетных или близких к ним температур, при раскрытии зазоров более конструктивных значений стыковые болты могут включаться в работу на изгиб. В летнее время после закрытия зазора повсеместно проявляется торцевое

давление, а в момент наступления максимальных температур сжимающие температурные силы не должны превышать критических.

Силы взаимного нажатия торцов и усилия, передаваемые на болты, могут быть снижены за счет повышения стыковых и погонных сопротивлений, препятствующих продольным деформациям рельсов. Стыковое сопротивление создается силами трения рельсов по накладкам, зависящими от состояния соприкасающихся поверхностей рельсов и накладок, а также от числа и усилия натяжения стыковых болтов. Погонное сопротивление создается силами трения в промежуточном скреплении, а на однопутных участках, кроме того, работающими противоугонами и зависит от степени нажатия костылей на подошву рельса и от контакта противоугонов со шпалами и рельсами.

В процессе текущего содержания 25-метровых рельсов в зависимости от плана линии, величины конструктивного стыкового зазора и годовой температурной амплитуды наблюдаются два температурных режима работы звеньев пути:

– без сезонной разгонки и регулировки стыковых зазоров, предусматривающей установку номинального зазора на весь период эксплуатации 25-метровых рельсов;

– с сезонной разгонкой и регулировкой стыковых зазоров, предусматривающей установку зазоров на весенне-летний и осенне-зимний периоды эксплуатации 25-метровых рельсов с заменой определенного количества стандартных рельсов укороченными с обязательной регулировкой зазоров на всём участке работ по укладке укороченных рельсов, с последующей в осенний сезон замене укороченных рельсов стандартными и обязательной регулировкой зазоров на зимний период на том же фронте работ.

Допустимые температурные амплитуды для различных конструкций пути и плана линии, позволяющие нормально эксплуатировать 25-метровые рельсы, определены с учетом отрицательного допуска в содержании среднего зазора на пикете, равного минус 2 мм. При этом было предусмотрено, что раскрытие зазоров осуществляется в пределах конструктивного значения с частичным или полным использованием устойчивости пути в момент наступления максимальной расчетной температуры рельса. В зимнее время, даже в момент наступления минимальной расчетной температуры, величина конструктивного зазора не должна превышать конструктивного значения, что позволяет исключить изгиб и срез болтов. Такой подход к назначению нормальных стыковых зазоров и определению условий эксплуатации 25-метровых рельсов без сезонной регулировки стыковых зазоров обеспечивает оптимальную температурную работу звеньев железнодорожного пути.

УДК 625.144.4.

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ НА НОВЫХ МАТЕРИАЛАХ

М. Л. НАУМЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Минск

Д. С. ГРАБОВИЧ

Белорусская железная дорога, г. Брест

В. И. ИНЮТИН, С. С. КОЖЕДУБ, А. В. АНИЩЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Безопасность движения поездов с установленными скоростями зависит от качества проведённого восстановительного ремонта пути на новых материалах. Наиболее эффективно такой ремонт проводить в режиме закрытого перегона на несколько суток.

Опыт применения такой технологии ОАО «РЖД» показывает, что в 2–3 раза повышается производительность работы машин по глубокой очистке щебня, в 1,5–2 раза снизились эксплуатационные расходы [1]. Участки пути, отремонтированные в режиме закрытого перегона, после сдачи эксплуатировались до наработки тоннажа более 1,5 млрд т·км брутто, что в 2 раза больше нормы. При этом более эффективно применяется техника, а простой локомотивных бригад сводятся к минимуму [2]. На Белорусской железной дороге тоже применяется такая технология ремонта бесстыкового пути [3].